

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Emulsi

Emulsi didefinisikan sebagai campuran dari dua cairan, sedangkan keduanya tidak dapat saling campur menjadi satu. Untuk membentuk suatu emulsi yang stabil harus ditambahkan komponen ketiga yang disebut surfaktan.⁽¹⁾

Pada dasarnya emulsi dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu emulsi minyak dalam air (o/w) dan emulsi air dalam minyak (w/o). Jika minyak sebagai fasa kontinyu dan air didispersikan dalam minyak, emulsi yang terbentuk adalah tipe w/o. Sedangkan jika air sebagai fasa kontinyu dan minyak didispersikan dalam air, emulsi yang terbentuk adalah tipe o/w.⁽³⁾

2.2. Teori Emulsifikasi

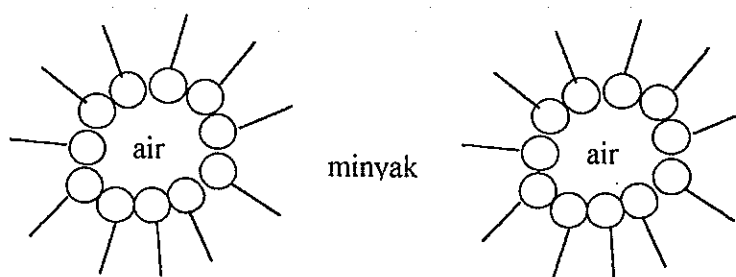
Jika minyak dan air dicampur dan diaduk, akan diperoleh tetesan-tetesan dengan ukuran beraneka ragam. Tegangan yang terdapat pada antarmuka karena dua fasa yang tidak saling bercampur, cenderung mempunyai gaya tarik-menarik yang berbeda untuk suatu molekul pada antarmuka. Pada umumnya makin besar derajat ketidakbercampuran, makin besar pula tegangan permukaannya. Apabila tegangan antarmuka berkurang, maka emulsi semakin mudah terbentuk. Surfaktan merupakan zat aktif permukaan yang mempunyai sifat menurunkan tegangan antarmuka. Oleh karena itu emulsi dapat dipandang sebagai sistem tiga komponen yang terdiri dari minyak, air dan pengemulsi.⁽⁴⁾

Pada saat proses emulsifikasi minyak dicampur terlebih dahulu dengan surfaktan, lalu dititiasi dengan air hingga membentuk suatu emulsi. Air dan minyak tidak dapat bercampur sedangkan surfaktan larut dalam minyak dan air. Molekul surfaktan akan mengatur dirinya pada suatu antarmuka air-minyak, dimana gugus lipofil dalam fasa minyak dan gugus hidrofil pada fasa air. Dalam suatu sistem minyak dan air, molekul-molekul air yang berada di pusat volume air dikelilingi dari segala arah oleh molekul-molekul air lainnya. Sedangkan minyak juga mempunyai gaya tarik-menarik antara molekul-molekul minyak yang berdekatan. Dengan demikian molekul-molekul tersebut mengalami gaya tarik-menarik yang tidak sama disebabkan lemahnya gaya tarik-menarik antara molekul-molekul air dan molekul-molekul minyak. Hal inilah yang menyebabkan air dan minyak tidak saling campur. Adanya zat aktif permukaan akan mengubah tegangan permukaan air. Dalam hal ini bersifat menurunkan tegangan antarmuka. Zat aktif permukaan ini akan berkumpul pada antarmuka dan akan diadsorpsi pada antarmuka minyak-air.⁽⁵⁾

Pada saat jumlah air yang ditambahkan masih sedikit tegangan muka air lebih tinggi dari tegangan muka minyak sehingga emulsi yang terbentuk adalah emulsi air dalam minyak (w/o). Penambahan jumlah air selanjutnya akan menurunkan tegangan permukaan air sehingga lebih rendah dari tegangan muka minyak. Setelah keadaan ini tercapai maka terbentuk emulsi minyak dalam air.⁽⁶⁾

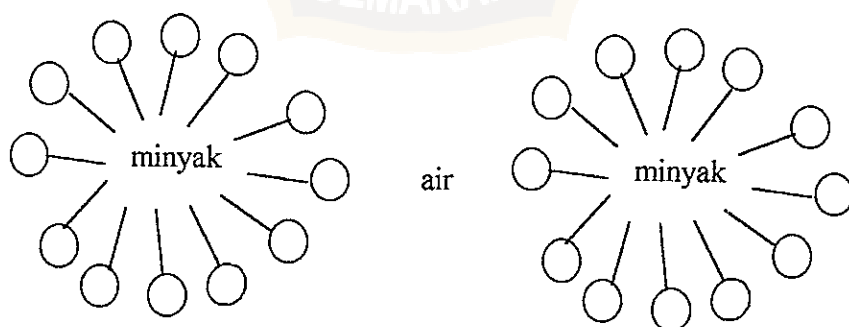
Zat aktif permukaan akan bergabung membentuk agregat berukuran koloid yang disebut misel, yang mendominasi sistem tersebut pada konsentrasi di atas konsentrasi misel kritis. Dalam campuran minyak dan air terbentuk agregat dari

zat aktif permukaan, sehingga gugus hidrofilik akan berhadapan dengan air dan gugus lipofilik akan menghadap ke minyak. Pada saat air ditambahkan ke dalam campuran minyak-surfaktan, air akan tersolubilisasi ke dalam misel membentuk droplet-droplet.⁽⁶⁾



Gambar 1. Air tersolubilisasi dalam misel

Emulsi yang terbentuk seperti gambar di atas adalah emulsi air dalam minyak (w/o). Pada penambahan air yang selanjutnya, maka akan terjadi pembalikan yaitu emulsi minyak dalam air (o/w). Hal ini disebabkan karena pecahnya droplet-droplet sehingga gugus lipofilik akan mengarah ke minyak, sedangkan gugus hidrofilik mengarah ke air.⁽⁶⁾

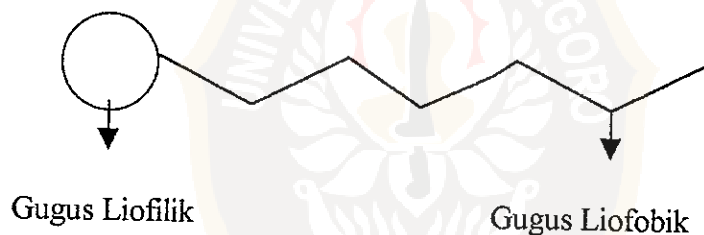


Gambar 2. Minyak tersolubilisasi ke dalam misel

2.3. Zat Aktif Permukaan

Zat aktif permukaan (surfaktan) adalah suatu zat yang ada dalam suatu sistem dengan konsentrasi cukup rendah, tetapi mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi pada permukaan atau antarmuka dari suatu sistem dan pada akhirnya akan mengubah nilai dari tegangan muka atau energi bebas dari permukaan (antarmuka).⁽¹⁾

Zat aktif permukaan mempunyai struktur molekul yang karakteristik terdiri dari kelompok struktur yang mempunyai tarikan yang sangat kecil terhadap air yaitu grup liofobik, bersama dengan kelompok struktur yang mempunyai tarikan yang sangat kuat terhadap air disebut grup liofilik. Struktur molekul yang karakteristik ini dikenal sebagai struktur amfifatik.⁽⁷⁾



Gambar 3. Diagram Skematis Struktur Amfifatik

Struktur amfifatik pada surfaktan tidak hanya menyebabkan terkonsentrasinya surfaktan pada permukaan dan berkurangnya tegangan permukaan cairan tetapi juga akan mengubah orientasi molekul pada permukaan dimana liofilik (hidrofilik) akan berada pada fasa air, sedangkan grup liofobik (hidrofobik) akan berada pada fasa lain (misalnya fasa minyak). Pada saat surfaktan dilarutkan dalam suatu cairan, adanya grup liofobik pada surfaktan menyebabkan perubahan struktur cairan dan menaikkan energi bebas sistem. Hal

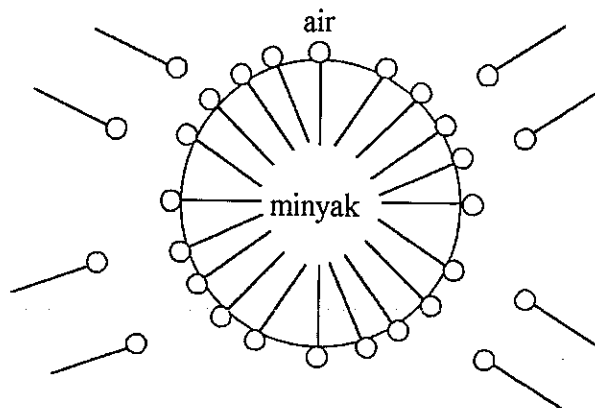
ini berarti hanya membutuhkan sedikit kerja untuk membuat surfaktan berada pada permukaan. Dengan demikian akan semakin mudah membentuk suatu emulsi.⁽⁸⁾

2.4 Daya Kerja Surfaktan

Emulsi dapat terbentuk dengan jalan merendahkan tegangan antarmuka mencegah tetesan cairan untuk saling bergabung. Zat aktif permukaan mampu mengurangi tegangan permukaan dan dapat bertindak sebagai penghalang untuk bergabungnya tetesan karena zat-zat tersebut diadsorpsi pada antar muka. Zat aktif permukaan dapat memudahkan pembentukan emulsi dengan tiga mekanisme: ⁽⁹⁾

1. Mengurangi tegangan antar muka – stabilitas secara termodinamis.
2. Pembentukan suatu lapisan antarmuka yang kaku-pembatas mekanik untuk penggabungan.
3. Pembentukan lapisan listrik rangkap-penghalang elektrik untuk mendekati partikel-partikel.

Pengurangan tegangan permukaan akan menurunkan energi bebas antar muka yang dihasilkan pada dispersi. Zat aktif permukaan cenderung berkumpul pada antarmuka dan pengemulsi akan diadsorpsi pada antar muka minyak dan air. Jika konsentrasi zat aktif permukaan cukup tinggi, pengemulsi akan membentuk suatu lapisan yang kaku antara fasa-fasa yang tidak bercampur dan bertindak sebagai penghalang mekanik terhadap bergabungnya tetesan-tetesan emulsi. Dalam emulsi yang stabil, molekul-molekul zat aktif permukaan terkemas rapat dan membentuk suatu lapisan antarmuka yang kuat menyebabkan meningkatnya stabilitas emulsi.



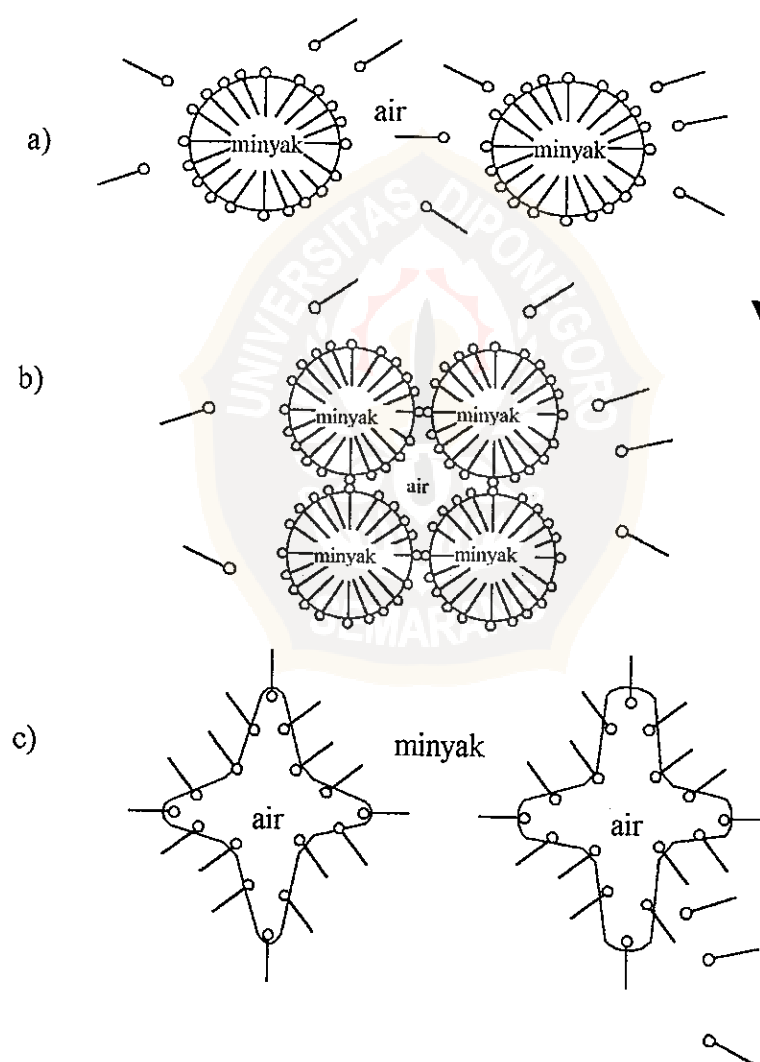
Gambar 4. Gambar Skematis Pembentukan Emulsi

2.5 Inversi Emulsi

Emulsi dapat berubah dari tipe o/w menjadi tipe w/o atau sebaliknya oleh adanya variasi dari beberapa kondisi emulsifikasi, yaitu :

1. Dalam hal penambahan fasa; jika air ditambahkan ke minyak-surfaktan maka akan cenderung membentuk emulsi w/o, sementara jika minyak yang ditambahkan ke air-surfaktan, dimana surfaktannya sama maka cenderung membentuk emulsi o/w.
2. Perilaku dari surfaktan ; membuat surfaktan lebih larut dalam minyak akan cenderung membentuk emulsi w/o, sedangkan membuat surfaktan lebih larut dalam air cenderung membentuk emulsi o/w.
3. Perbandingan volume fasa ; meningkatnya perbandingan volume minyak ke air akan cenderung membentuk emulsi w/o, sedangkan meningkatnya perbandingan volume air ke minyak akan cenderung membentuk emulsi o/w.

4. Suatu keadaan dimana zat pengemulsi tersebut tidak larut; surfaktan yang lebih hidrofilik digunakan sebagai penstabil pada fasa air yang besar untuk membentuk emulsi o/w.
5. Temperatur dari sistem
6. Elektrolit atau penambahan zat aditif lainnya, penambahan elektrolit kuat pada emulsi o/w yang distabilkan oleh surfaktan ionik akan berubah menjadi emulsi w/o.



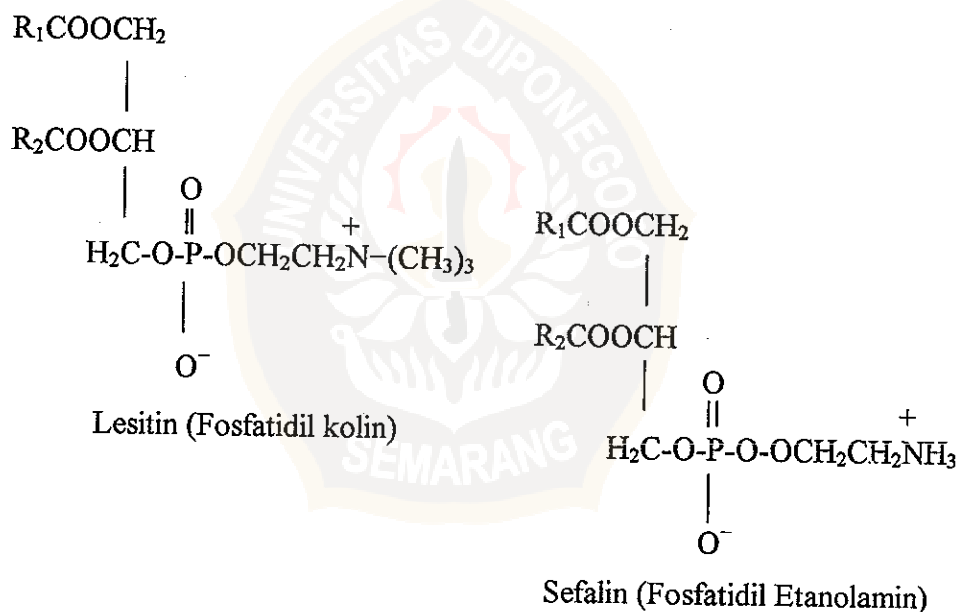
Gambar 5. Skema Inversi Emulsi o/w ke emulsi w/o

2.6 Fosfolipid

2.6.1 Struktur

Fosfolipid adalah lipida yang mengandung gugus ester fosfat. Fosfolipid mengandung ester fosfat pada posisi ketiga. Senyawa ini termasuk dalam senyawa fosfogliserida yang dapat dianggap sebagai derivat asam α fosfatidat.

Gugus yang diikat oleh asam fosfatidat ini antara lain derivat dari kolin, etanolamine, serine dan inositol. Senyawa yang termasuk ke dalam golongan fosfolipid adalah lesitin dan sefalin. Lesitin adalah derivat dari kolin, sedangkan sefalin adalah derivat dari etanolamine.⁽¹⁰⁾



Gambar 6. Struktur Lesitin dan Sefalin

2.6.2 Sifat

Pada umumnya fosfolipid terdapat dalam sel tumbuhan, hewan dan manusia. Pada tumbuhan fosfolipid terdapat dalam kedelai, pada manusia atau hewan terdapat dalam telur, otak, hati, ginjal, pankreas, paru-paru dan jantung.

Lesitin, jenisnya tergantung jenis asam lemaknya. Asam lemak yang terdapat pada lesitin antara lain adalah asam palmitat, stearat, oleat, linoleat dan linolenat. Asam lemak yang mengikat atom karbon nomor 1 adalah asam lemak jenuh dan yang mengikat atom karbon nomor 2 adalah asam lemak tak jenuh. Lesitin berupa zat padat lunak seperti lilin berwarna putih dan dapat berubah menjadi coklat bila kena cahaya dan bersifat higroskopik dan bila dicampurkan dengan air membentuk larutan koloid. Apabila lesitin dikocok dengan asam sulfat akan terjadi asam fosfatidat dan kolin. Selain itu apabila dipanaskan dengan basa atau asam akan menghasilkan asam lemak, kolin gliserol dan asam fosfat.⁽¹¹⁾

Fosfolipid merupakan zat pengemulsi yang bersifat *zwitterion*. Sifat ini tergantung pada pH lingkungan. Pada pH tinggi fosfolipid akan bersifat anionik dan jika pH lingkungan rendah akan bersifat netral atau kationik. Titik pada pH dimana fosfolipid masih berada dalam bentuk *zwitterion* disebut titik isoelektrik. Sifat umum fosfolipid sebagai *zwitterion* adalah sedikit menyebabkan infeksi pada kulit dan mata dibanding tipe lain mungkin diadsorpsi pada permukaan muatan positif atau negatif tanpa pembentukan film hidrofobik.⁽¹²⁾